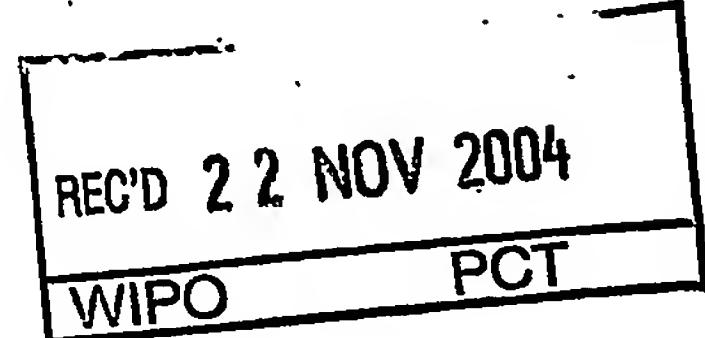


PRIORITY  
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:** 103 51 004.4**Anmeldetag:** 30. Oktober 2003**Anmelder/Inhaber:** BASF Aktiengesellschaft,  
67063 Ludwigshafen/DE**Bezeichnung:** Nanopartikuläre Wirkstoffformulierungen**IPC:** A 01 N, A 01 P**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

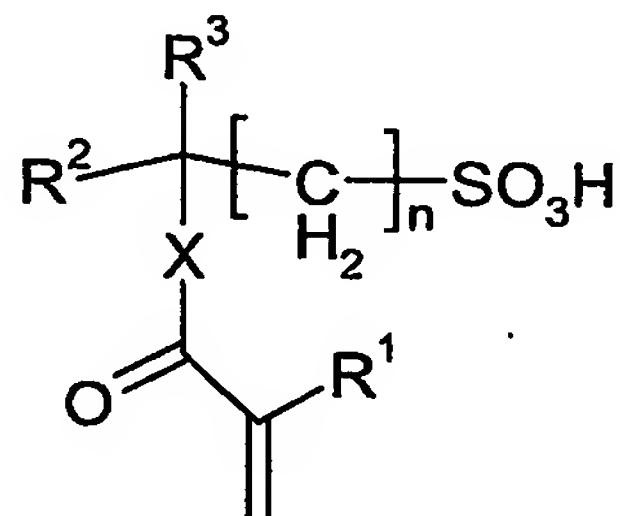
München, den 14. Oktober 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Schmidt O.

## Patentansprüche

1. Wirkstoffformulierung enthaltend

5 a) mindestens einen Wirkstoff  
 b) mindestens ein statistisches radikalisches Copolymer, aufgebaut aus den Monomeren i), ii) und optional weiteren Monomeren, wobei  
 i) mindestens eine olefinisch ungesättigte Sulfonsäure der Formel I



I

10

wobei

n 0 bis 10

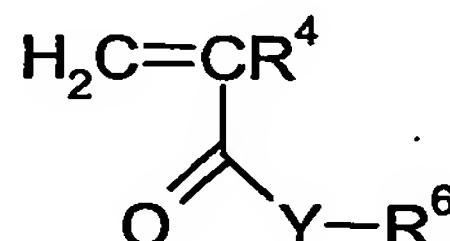
X O oder NR<sup>5</sup>R<sup>1</sup> Wasserstoff oder Methyl

15 R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> unabhängig voneinander Wasserstoff, C<sub>1</sub> bis C<sub>6</sub>-Alkyl  
 R<sup>5</sup> Wasserstoff, Alkyl, Aryl, Alkylaryl, Arylalkyl, Alkoxyalkyl, Aryloxyalkyl, Alkoxyaryl, Hydroxyalkyl, (Di)Alkylaminoalkyl, (Di)Alkylaminoaryl, (Di)Arylaminoalkyl, Alkylarylaminoalkyl, Alkylarylaminoaryl, wobei die Arylreste substituiert sein können

20

oder Salze davon oder Mischungen aus Säure und Salzen und

ii) mindestens ein olefinisch ungesättigtes Monomer der Formel II



II

25

wobei

Y O oder NR<sup>5</sup>,R<sup>4</sup> Wasserstoff oder Methyl,

30 R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup> Wasserstoff, Alkyl, Aryl, Alkylaryl, Arylalkyl, Alkoxyalkyl, Aryloxyalkyl, Alkoxyaryl, Hydroxyalkyl, (Di)Alkylaminoalkyl, (Di)Alkylaminoaryl, (Di)Arylaminoalkyl, Alkylarylaminoalkyl, Alkylarylaminoaryl

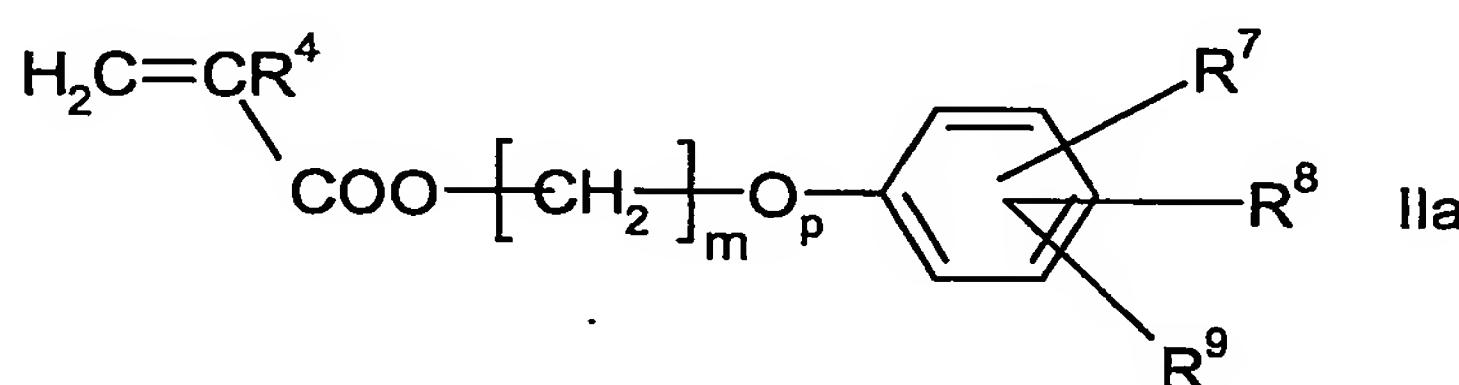
kyl, Alkylarylaminoaryl, wobei die Arylreste substituiert sein können, bedeuten, und

5 c) optional weitere Zusatzstoffe.

2. Wirkstoffformulierung nach Anspruch 1, wobei das mindestens eine statistische 10 radikalische Copolymer aufgebaut ist aus

i) mindestens einer olefinisch ungesättigten Sulfonsäure der Formel IIa gemäß Anspruch 1 oder Salzen davon oder Mischungen aus Säure und Salzen,

ii) mindestens einem (Meth)acrylat der Formel IIa



15 wobei

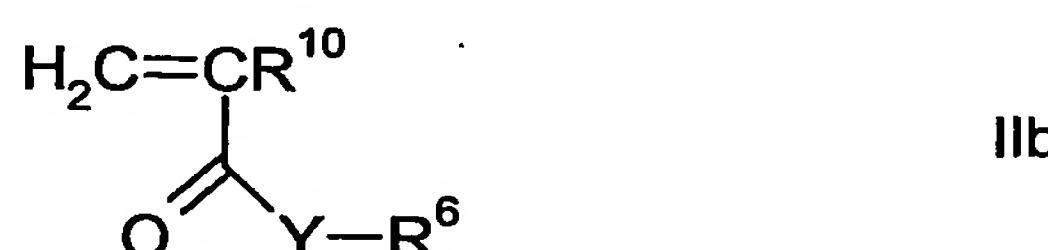
m 0 bis 4

p 0 oder 1

R<sup>4</sup> Wasserstoff oder Methyl

20 R<sup>7</sup>, R<sup>8</sup>, R<sup>9</sup> Wasserstoff, C<sub>1</sub> bis C<sub>6</sub>-Alkyl, Halogen, Hydroxy, C<sub>1</sub> bis C<sub>6</sub>-Alkoxy, wobei Alkyl und Alkoxy halogensubstituiert sein können bedeuten, und

25 iii) optional weiteren olefinisch ungesättigten Monomeren der Formel IIb



wobei

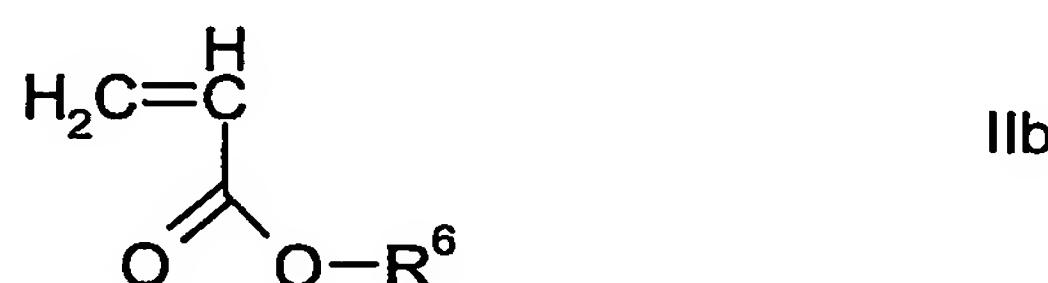
Y O oder NR<sup>5</sup>,

R<sup>10</sup> Wasserstoff oder Methyl,

R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup> Wasserstoff, Alkyl, Aryl, Alkylaryl, Arylalkyl, Alkoxyalkyl, Aryloxyalkyl, Alkoxyaryl, Hydroxyalkyl, (Di)Alkylaminoalkyl, (Di)Alkylaminoaryl, (Di)Arylaminoalkyl, Alkylarylaminoalkyl, Alkylarylaminoaryl, wobei die Arylreste substituiert sein können, bedeuten.

3. Wirkstoffformulierung nach den Ansprüchen 1 oder 2 mit Phenoxyethylacrylat als Monomer ii.
4. Wirkstoffformulierung nach den Ansprüchen 1 bis 3, wobei das Monomer i) 2-Acrylamido-2-Methyl-1-propansulfonsäure oder ein Salz davon oder eine Mischung aus Säure und Salz davon ist.
5. Wirkstoffformulierung nach den Ansprüchen 1 oder 4, wobei mindestens ein olefinisch ungesättigtes Monomer ii der Formel IIb entspricht,

10



15

wobei  $R^6$  Wasserstoff, Alkyl, Aryl, Alkylaryl, Arylalkyl, Alkoxyalkyl, Aryloxyalkyl, Alkoxyaryl, Hydroxyalkyl, (Di)Alkylaminoalkyl, (Di)Alkylaminoaryl, (Di)Arylaminoalkyl, Alkylarylaminooalkyl, Alkylarylaminaryl, wobei die Arylreste substituiert sein können, bedeutet.

6. Wirkstoffformulierung nach den Ansprüchen 1 bis 4, wobei das mindestens eine statistische radikalische Copolymer aufgebaut ist aus

- i) 2-Acrylamido-2-Methyl-1-propansulfonsäure oder Salzen davon oder einer Mischung aus Säure und Salz davon
- ii) Phenoxyethylacrylat
- iii) mindestens einem olefinisch ungesättigten Monomer der Formel IIc

25



wobei	Y	O	.	.
	$R^{10}$	Wasserstoff oder Methyl,		
	$R^5, R^6$	Wasserstoff, Alkyl, Aryl, Alkylaryl, Arylalkyl, Alkoxyalkyl, Aryloxyalkyl, Alkoxyaryl, Hydroxyalkyl, (Di)Alkylaminoalkyl, (Di)Alkylaminoaryl, (Di)Arylaminoalkyl, Alkylarylarninoalkyl, Alkylarylarninoaryl, wobei die Arylreste substituiert sein können,		

7. Wirkstoffformulierung nach den Ansprüchen 1 bis 5, wobei das mindestens eine statistische radikalische Copolymer aufgebaut ist aus
  - i) 2-Acrylamido-2-Methyl-1-propansulfonsäure oder Salzen davon oder einer Mischung aus Säure und Salz und
  - 5 ii) Phenoxyethylacrylat.
8. Wirkstoffformulierung nach den Ansprüchen 1 bis 7, wobei der Anteil der Sulfonsäure oder eines Salzes oder einer Mischung aus Säure und Salz an der Gesamtmasse des Copolymers 10 bis 90 Gewichtsprozent beträgt.
- 10 9. Wirkstoffformulierung nach den Ansprüchen 1 bis 8, wobei der Anteil der Sulfonsäure oder eines Salzes davon oder einer Mischung aus Säure und Salz an der Gesamtmasse des Copolymers 30 bis 70 Gewichtsprozent beträgt.
- 15 10. Wirkstoffformulierung nach den Ansprüchen 1 bis 9, wobei das Verhältnis der Gewichtsanteile von Komponente a) zu Komponente b) im Bereich von 1:10 bis 10:1 liegt.
- 20 11. Wirkstoffformulierung nach den Ansprüchen 1 bis 10, wobei das Verhältnis der Gewichtsanteile von Komponente a) zu Komponente b). im Bereich von 1:4 bis 4:1 liegt.
- 25 12. Wirkstoffformulierung nach den Ansprüchen 1 bis 11, wobei das Verhältnis der Gewichtsanteile von Komponente a) zu Komponente b) im Bereich von 1:2 bis 2:1 liegt.
- 30 13. Wirkstoffformulierung nach den Ansprüchen 1 bis 12, wobei Komponente a) ein Pflanzenschutzwirkstoff ist.
14. Wirkstoffformulierung nach Anspruch 13, wobei der mindestens eine Wirkstoff ausgewählt ist aus der Gruppe der Fungizide.
15. Wirkstoffformulierung nach Anspruch 14, wobei der mindestens eine Wirkstoff ausgewählt ist aus der Gruppe der Strobilurine.
- 35 16. Wirkstoffformulierung nach Anspruch 15, wobei der mindestens eine Wirkstoff Pyraclostrobin ist.
17. Wirkstoffformulierung gemäß den Ansprüchen 1 bis 16 in fester Form.
- 40 18. Wirkstoffformulierung gemäß den Ansprüchen 1 bis 16 in Form einer wässrigen Dispersion enthaltend gegebenenfalls weitere Zusatzstoffe.

19. Wirkstoffformulierung nach Anspruch 18, wobei der durch quasielastische Lichtstreuung bestimmte mittlere Teilchendurchmesser weniger als 1 Mikrometer beträgt.

5

20. Wirkstoffformulierung nach den Ansprüchen 18 oder 19, wobei der durch quasielastische Lichtstreuung bestimmte mittlere Teilchendurchmesser weniger als 300 Nanometer beträgt.

10 21. Wirkstoffformulierung nach den Ansprüchen 18 bis 20, wobei der durch quasielastische Lichtstreuung bestimmte mittlere Teilchendurchmesser weniger als 100 Nanometer beträgt.

15 22. Verfahren zur Herstellung von wässrigen Dispersionen dadurch gekennzeichnet, dass man die Wirkstoffformulierungen nach den Ansprüchen 1 bis 16, gegebenenfalls unter Zugabe eines oder mehrerer Zusatzstoffe, mit einem wässrigen System in Kontakt bringt und in üblicher Weise dispergiert.

20 23. Verfahren zur Herstellung einer Wirkstoffformulierung dadurch gekennzeichnet, dass man die Komponenten a) und b) und gegebenenfalls c) sowie optional weitere Zusatzstoffe gemäß den Ansprüchen 1 bis 16 getrennt voneinander in gleichen oder verschiedenen organischen Lösungsmitteln löst und die Lösungen miteinander mischt  
oder

25 eine gemeinsame Lösung der Komponenten a) und b) und gegebenenfalls c) sowie optional weiteren Zusatzstoffen herstellt, indem man eine der Komponenten in einem organischen Lösungsmittel gelöst vorlegt, die weiteren Komponenten hinzufügt und löst  
und  
man anschließend das Lösungsmittel in üblicher Weise entfernt.

30

24. Verfahren zur Herstellung einer Wirkstoffformulierung dadurch gekennzeichnet, dass man die Komponente b) gemäß den Ansprüchen 1 bis 16 sowie optional weitere Zusatzstoffe in wässrige Lösung bringt, die Komponenten a) und gegebenenfalls c) gemäß Anspruch 1 bis 16 sowie optional weitere Zusatzstoffe in einem oder mehreren mit Wasser mischbaren organischen Lösungsmitteln löst, die Lösungen der Komponenten miteinander mischt, und man durch Energieeintrag die Wirkstoffformulierung in dispergierter Form erhält und anschließend die Lösungsmittel in üblicher Weise weitestgehend entfernt.

35

40 25. Verfahren zur Bekämpfung von tierischen Schädlingen oder Schadpilzen, dadurch gekennzeichnet, dass man die Schädlinge oder Schadpilze, deren Le-

**6**

bensraum oder die von ihnen freizuhaltenden Pflanzen, Flächen, Materialien oder Räume mit einer wirksamen Menge einer Formulierung gemäß den Ansprüchen 13 bis 21 behandelt.

5 26. Verfahren zur Bekämpfung unerwünschten Pflanzenwachstums, dadurch gekennzeichnet, dass man die unerwünschten Pflanzen und/oder ihren Lebensraum mit einer herbizid wirksamen Menge einer Formulierung gemäß den Ansprüchen 13 bis 21 behandelt.

## Nanopartikuläre Wirkstoffformulierungen

## Beschreibung

5 Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind Wirkstoffformulierungen, die neben mindestens einem Wirkstoff mindestens ein statistisches radikalisches Copolymer, das als Monomerbausteine mindestens eine olefinisch ungesättigte Sulfonsäure i oder ein Salz davon oder eine Mischung aus Säure und Salz, mindestens ein alkyl-, aryl-, alkylaryl-, arylalkyl-, aryloxyalkyl-, alkoxyaryl- oder hydroxyalkylsubstituiertes (Meth)acrylat oder (Meth)acrylamid ii und gegebenenfalls weitere Zusatzstoffe enthält.

10 Die Erfindung betrifft weiterhin Verfahren zur Herstellung der Wirkstoffformulierungen, Dispersionen, die durch Redispersieren dieser Wirkstoffformulierungen in wässrigen Systemen hergestellt werden sowie die Verwendung dieser Wirkstoffformulierungen.

15 Viele Wirkstoffe werden idealerweise in Form von wässrigen Systemen bereitgestellt. Dies erschwert naturgemäß eine effektive Anwendung von in Wasser nicht oder nur wenig löslichen Wirkstoffen, da die Bioverfügbarkeit und damit die biologische Aktivität gering sind. Viele Wirkstoffe, vor allem im Agro- und Pharmabereich sind von hydrophober Natur und unterliegen deshalb dem genannten Anwendungsproblem.

20 Es ist bekannt, dass Löslichkeit, Dispergierbarkeit und Bioverfügbarkeit von Wirkstoffpartikeln durch Vergrößerung der Partikeloberfläche, das heißt durch Verkleinerung der Partikelgröße bei gleicher Gesamtmenge erhöht werden kann. Beispielsweise ist die Penetration biologischer Membranen bei kleinerer Partikelgröße vereinfacht.

25 Das bedeutet gleichzeitig, dass gegenüber der Anwendung des Wirkstoffes in Form größerer Partikel die benötigten Wirkstoffmengen bei Verwendung von Partikeln im Größenbereich von einem Mikrometer und weniger zur Erzielung des gleichen Effektes kleiner sind.

30 Zur Stabilisierung von nanopartikulären Systemen werden häufig oberflächenaktive Substanzen eingesetzt, die Kristallwachstum und Agglomeration inhibieren. Typische Stabilisatoren sind niedermolekulare Tenside oder Oligomere, die zur Mizellenbildung führen. Nachteilig ist der oftmals niedrige Wirkstoffgehalt derartiger Mizellen. Aber auch höhernmolekulare Hilfsmittel wie beispielsweise Kolloide, amphiphile Polymere und Verdicker geben die Möglichkeit, Wirkstoffteilchen in kleiner Dimension zu stabilisieren.

35 Während die zuvor genannten Schutzkolloide die Partikel dadurch gegen Agglomeration stabilisieren, dass sie die Oberfläche bedecken und zu repulsiver elektrostatischer und/oder sterischer Wechselwirkung zwischen den Partikeln führen, stabilisieren Verdicker kinetisch durch Herabsetzung der Diffusion und damit der Kollisionsrate zwischen den Teilchen.

40

WO 97/13503 offenbart eine Methode zur Herstellung von Nanopartikeln, bei der ein Agens und eine Matrix in Lösung zusammengebracht werden um dann in einem Sprühtröcknungsschritt als Nanokompositpulver, welches in wässrigem Milieu re-dispergiert werden kann, dargestellt zu werden. Die derart erzeugten Nanopartikel sind

5 kleiner als 5000 nm, besonders bevorzugt kleiner als 250 nm. Als mögliche Anwendungen werden neben therapeutischen und diagnostischen Mitteln unter anderem auch Pestizide genannt.

Als Matrixmaterialien sind Kohlenhydrate, Proteine, anorganische Salze, Harze oder Lipide genannt, wobei als Harze Gelatine, Stärke, Polyvinylpyrrolidon, Arabinogalactan,

10 Polyvinylalkohol, Polyacrylsäure, Polyethylen, Polymethacrylate, Polyamid, Poly-(Ethylen-co-vinylacetat) und Schellack, als Kohlenhydrate Cellulosen genannt werden. Zur Redispergierung ist es erforderlich, weitere Komponenten wie Stabilisatoren und Surfactants hinzuzufügen.

15 EP-A 0 275 796 offenbart ein Verfahren zur Herstellung kolloidal dispergierbarer Systeme durch die Bildung von sphärischen Nanopartikeln. Das Verfahren umfasst das Lösen einer ersten Komponente A in einem Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch, wobei optional oberflächenaktive Stoffe zugesetzt werden, und das Bereitstellen eines zweiten Lösungsmittels oder Lösungsmittelgemisches, wobei das zweite Lösungsmittel oder das Lösungsmittelgemisch die Komponente A nicht löst. Dabei werden dem zweiten Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch optional oberflächenaktive Stoffe zugesetzt werden und das zweite Lösungsmittel/Lösungsmittelgemisch ist in jedem Verhältnis mit dem Lösungsmittel/Lösungsmittelgemisch der Komponente A mischbar. Beim Mischen der Lösung der Komponente mit dem zweiten Lösungsmittel/Lösungsmittelgemisch in einer Mischkammer mit Kontrolle der Vermischung und Verweilzeit (Mikronisierung) werden Nanopartikel gebildet, die kleiner als 500 nm sind.

20 Als mögliche Komponenten A werden Polymere, Fette, Fettsäureester, biologisch aktive Substanzen, Pigmente, Schmiermittel oder Farbmittel genannt.

25 WO 98/16105 offenbart feste Pflanzenschutzmittel, bestehend im Wesentlichen aus einem oder mehreren überwiegend amorphen, an sich festen Pflanzenschutzwirkstoffen mit einer Wasserlöslichkeit von weniger als 500 mg/l bei 25°C und einer die Wirkstoffe umgebenden Hüllschicht. Die Herstellung des Mittels erfolgt so, dass man eine flüssige Formulierung des Pflanzenschutz-Wirkstoffs mit einer flüssigen Formulierung eines Hüllmaterials mischt und den derart umhüllten Pflanzenschutzwirkstoff trocknet.

30 Bevorzugte Lösungsmittel sind flüchtige, mit Wasser mischbare Solventien. Die getrockneten Nanopartikel lassen sich in wässrigen Medien redispergieren, die Teilchengrößen betragen 0,1 bis 0,8 Mikrometer. Als Hüllschichtmaterialien eignen sich grenzflächen- oder oberflächenaktive polymere Kolloide oder oligomere, amphiphile Verbindungen oder Mischungen daraus. Vorzugsweise werden Biopolymere und modifizierte Biopolymere eingesetzt. Weiterhin geeignet sind synthetische anionische und neutrale Polymere beispielsweise wie Polyvinylalkohol, Polyvinylpyrrolidon und Polyacrylsäure.

35

40

WO 03/039249 bezieht sich auf eine feste Pflanzenschutzformulierung aus einem Pflanzenschutzmittel und einem statistisch radikalischen Copolymer, das mindestens ein hydrophiles und ein hydrophobes Monomer als polymerisierte Einheiten und optional weitere Additive enthält. In der beschriebenen wässrigen Dispersion befinden sich mindestens 50% der dispergierten Partikel in einem röntgenamorphen Zustand. Als hydrophile Monomere werden prokationische stickstoffhaltige Verbindungen wie vinylsubstituierte Pyridine oder aminoalkylsubstituierte (Meth)acrylamide eingesetzt.

EP-A 0 875 143 offenbart Pestizid-Zusammensetzungen mit 0,01 bis 40 Gew.-% Polymeranteil, in denen mindestens eine der Komponenten ein Polymer ist, das die Kristallisation des Pestizid-Wirkstoffes der Zusammensetzung erniedrigt. Die Polymere können lipophilen oder sowohl lipo- als auch hydrophilen Charakter haben. Der hydrophile Charakter wird durch Monomereinheiten bestimmt, die ausgewählt sind substituierten Alkylestern, Alkylthioestern und Mono- oder Dialkylamiden monoethylenisch ungesättigter Monomerer wie Acryl-, Methacryl-, Fumar-, Malein- und Itaconsäuren, substituierten oder unsubstituierten Vinylestern von C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Carboxylaten, cyclischen Estern, Amiden und Heterozyklen und vinylsubstituierten Aminen. Der lipophile Charakter wird den Polymeren durch ethylenisch ungesättigte Monomere wie langkettigen Alkylestern und mono- oder disubstituierten Alkylamiden der Acrylsäure, Methacrylsäure, Fumarsäure, Maleinsäure oder Itaconsäure, durch  $\alpha$ -Olefine oder Vinylalkoholester, Vinylhalogenide, Vinylnitrile und Vinylcarboxylate verliehen.

WO 02/082900 beschreibt wässrige Suspensionen von Nanopartikeln. Die Nanopartikel sind aus einer amphiphilen Verbindung mit mindestens einer hydrophoben und mindestens einer hydrophilen Einheit und mindestens 50 Gewichtsprozent einer organischen, wasserunlöslichen agrochemischen Substanz auf 100 Teile der amphiphilen Verbindung aufgebaut. Als Phasenvermittler werden amphiphile Diblockcopolymere offenbart.

DE-A 10151392 beschreibt pulverförmige Wirkstoffformulierungen, die aus einem biologischen Wirkstoff, einem Dispergiermittel, Polyvinylalkohol sowie gegebenenfalls Zusatzstoffen bestehen. Dabei werden der Wirkstoff und das Dispergiermittel in wässriger Phase suspendiert und bis zur Schmelze erwärmt, es bildet sich eine Emulsion. Diese Emulsion wird mit einem Strahldispersgator homogenisiert und dann schnell bis zur Erstarrung der dispergierten Schmelze abgekühlt. Die feinteilige Dispersion wird danach mit wässriger Polyvinylalkohollösung versetzt, wodurch sich ein die Dispersionspartikel umschließender Film von Polyvinylalkohol bildet.

EP-A 0875 142 offenbart Dispersionen von Pflanzenschutzwirkstoffen in landwirtschaftlichen Ölen und eine Methode zur Herstellung dieser Dispersionen. Die Größe der dispergierten Partikel liegt zwischen 0,5 und 10 Mikrometern. Die Polymere, die zur

Dispergierung der Wirkstoffe eingesetzt werden, bestehen zu 2.5 bis 35 Gew.-% aus polaren Monomeren. Als polare Monomere werden Hydroxy-, Carbonsäure- und Stickstoffgruppen tragende Monomere verwendet. Bevorzugte Monomere sind langkettige (Meth)Acrylate und als polares Monomer Dimethylaminopropylmethacrylamid (DMAP-MA).

5

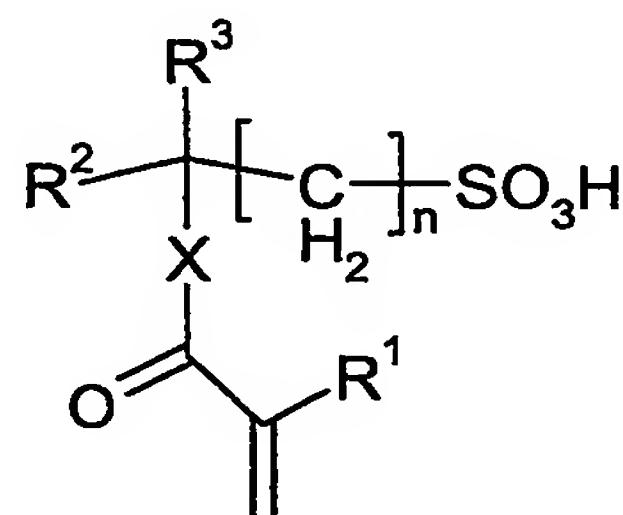
Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, neue Möglichkeiten zur Formulierung von Wirkstoffen, insbesondere zur Nanodispersierung von an sich schwer wasserlöslichen Wirkstoffen in wässrigem Milieu bereitzustellen.

10

Die vorliegende Erfindung betrifft Wirkstoffformulierungen, enthaltend

- a. mindestens einen Wirkstoff,
- b. mindestens ein statistisches radikalisches Copolymer, enthaltend als Monomere mindestens eine olefinisch ungesättigte Sulfonsäure der Formel I

15



wobei X Sauerstoff oder NR<sup>5</sup>, R<sup>1</sup> Wasserstoff oder Methyl bedeuten, n einen Wert von 0 bis 10 annehmen kann und R<sup>2</sup> und R<sup>3</sup> unabhängig voneinander C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkyl, R<sup>5</sup> Wasserstoff, Alkyl, Aryl, Alkylaryl, Arylalkyl, Alkoxyalkyl, Aryloxyalkyl, Alkoxyaryl,

20

Hydroxyalkyl, (Di)Alkylaminoalkyl, (Di)Alkylaminoaryl, (Di)Arylaminoalkyl, Alkylarylaminoalkyl, Alkylarylaminoaryl, wobei die Arylreste substituiert sein können, bedeuten und die olefinische ungesättigte Sulfonsäure in Säure- oder Salzform oder als Mischung von Säure- und Salzform vorliegen kann, mindestens ein olefinisch ungesättigtes Monomer der Formel II

25



wobei Y Sauerstoff oder NR<sup>5</sup>, R<sup>4</sup> Wasserstoff oder Methyl, R<sup>5</sup> und R<sup>6</sup> unabhängig von einander Wasserstoff, Alkyl, Aryl, Alkylaryl, Arylalkyl, Alkoxyalkyl, Aryloxyalkyl, Alkoxyaryl, Hydroxyalkyl, (Di)Alkylaminoalkyl, (Di)Alkylaminoaryl, (Di)Arylaminoalkyl, Alkylarylaminoalkyl, Alkylarylaminoaryl bedeuten,

30

optional weitere Monomere sowie

- c. gegebenenfalls weitere Zusatzstoffe.

Salze der Sulfonsäure der Formel I sind bevorzugt Alkali- oder Ammoniumsalze.

Als Alkylreste allein oder in den genannten Kombinationen kommen C<sub>1</sub> bis C<sub>20</sub>-Alkyl in 5 Betracht. Insbesondere seien genannt C<sub>1</sub>- bis C<sub>6</sub>-Alkyl wie Methyl, Ethyl, Propyl, 1-Methylethyl, Butyl, 1-Methylpropyl, 2-Methylpropyl, 1,1-Dimethylethyl, Pentyl, 1-Methylbutyl, 2-Methylbutyl, 3-Methylbutyl, 1,1-Dimethylpropyl, 1,2-Dimethylpropyl, 2,2-Dimethylpropyl, 1-Ethylpropyl, Hexyl, 1-Methylpentyl, 2-Methylpentyl, 3-Methylpentyl, 10 4-Methylpentyl, 1,1-Dimethylbutyl, 1,2-Dimethylbutyl, 1,3-Dimethylbutyl, 2,2-Dimethylbutyl, 2,3-Dimethylbutyl, 3,3-Dimethylbutyl, 1-Ethylbutyl, 1,1,2-Trimethylpropyl, 1,2,2-Trimethylpropyl, 1-Ethyl-1-Methylpropyl und 1-Ethyl-2-Methylpropyl, Cyclohexyl, n-Heptyl, n-Octyl, 2-Ethylhexyl, Decyl, Isodecyl, Undecyl, Lauryl, Tridecyl, Myristyl, Pentadecyl-, Cetyl, Heptadecyl, Stearyl.

Unter Arylresten werden ein oder mehrkernige, gegebenenfalls substituierte aromatische Kohlenwasserstoffreste verstanden. Beispielsweise seien Phenyl, Naphthyl oder durch Halogen wie Fluor oder Chlor substituiertes Phenyl genannt. 15

Alkoxy steht für einen Alkylrest, der über ein Sauerstoffatom (-O-) an das Gerüst gebunden ist. 20

Aryloxy steht für einen Arylrest, der über ein Sauerstoffatom (-O-) an das Gerüst gebunden ist.

Als weitere Monomere können beispielsweise vinylaromatische Monomere wie Styrol und Styrolderivate wie  $\alpha$ -Methylstyrol, Vinyltoluol, ortho-, meta- und para-Methylstyrol, Ethylvinylbenzol, Vinylnaphthalin, Vinylxylol sowie die entsprechenden halogenierten vinylaromatischen Monomere, nitro-, alkoxy-, haloalkyl-, carbalkoxy-, carboxy-, amino- und alkylaminogruppen tragende vinylaromatischen Monomere,  $\alpha$ -Olefine wie Ethen, Propen, 1-Buten, 1-Penten, 1-Hexen, Isobuten, langkettige (C<sub>10</sub> - C<sub>20</sub>) Alkyl- $\alpha$ -Olefine, 25 Diene wie Butadien und Isopren, Vinylalkoholester wie Vinylacetat, Vinylhalogenide wie Vinylchlorid, Vinylbromid, Vinylfluorid, Vinylidenchlorid, Vinylidenfluorid, Vinylidenbromid, Vinylnitril, Vinylcarboxylate, 1-Vinylamide wie 1-Vinylpyrrolidon, 1-Vinylpiperidon, 1-Vinylcaprolactam, 1-Vinylformamid, 1-Vinylacetamid oder 1-Methyl-1-vinylacetamid, N-Vinylimidazol, C<sub>1</sub>- bis C<sub>24</sub>-Alkylester und ein- und zweifach substituierte und unsubstituierte C<sub>1</sub>- bis C<sub>24</sub>-Alkylamide von monoethylenisch ungesättigten Monomeren wie 30 Acryl-, Methacryl-, Fumar-, Malein-, und Itaconsäuren, Vinylsulfonsäure, Anhydride wie Maleinsäureanhydrid, ungesättigte Aldehyde wie Acrolein, ungesättigte Ether wie 1,4-Cyclohexandimethanoldivinylether, 1,4-Cyclohexandimethanolmonovinylether, Butandioldivinylether, Butandiolmonovinylether, Cyclohexylvinylether, Diethylenglykoldivinylether, Ethylenglykolmonovinylether, Ethylvinylether, Methylvinylether, n-Butylvinylether, Octadecylvinylether, Triethylenglykolvinylmethylether, Vinylisobutylether, 35 Vinyl-(2-ethylhexyl)ether, Vinylpropylether, Vinylisopropylether, Vinyldodecylether, Vi- 40

nyl-tert-butylether, Xexadioldivinylether, Hexadiolmonovinylether, Diethyleneglykolmonovinylether, Diethylaminoethylvinylether, Polytetrahydrofuran-290-divinylether, Tetraethyleneglykoldivinylether, Ethylenglykolbutylvinylether, Ethyleneglykoldivinylether, Triethylenglykoldivinylether, Trimethylolpropantrivinylether, Aminopropylvinylether enthalten sein.

Unter einem mit „radikalisch“ bezeichneten Polymer wird ein durch radikalische Polymerisation hergestelltes Polymer verstanden.

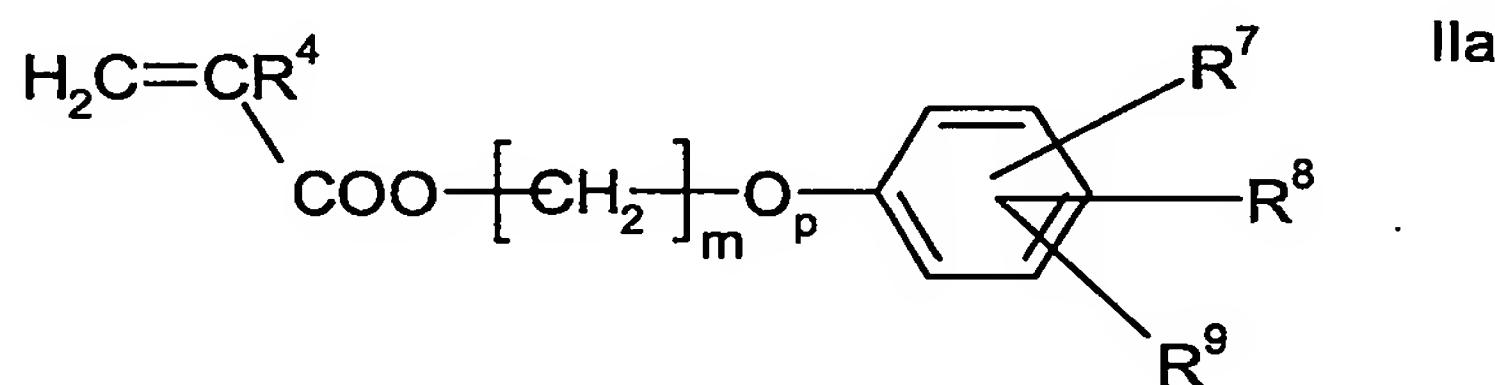
Unter einem mit „statistisch“ bezeichneten Copolymer wird ein Copolymer verstanden bei dem die Monomersequenz durch die Copolymerisationsparameter der Monomere bestimmt wird. Entsprechendes gilt auch für Copolymera bestehend aus mehr als zwei Monomerarten.

Diese Art von Polymeren wird auch als random-Copolymere bezeichnet.

15 Die Sulfonsäuren der Formel I können in Säure- oder Salzform oder als Mischung von Säure- und Salzform vorliegen. Stellvertretend für alle diese Formen wird der Begriff „Sulfonsäure“ verwendet.

Salze der Sulfonsäure sind Metallsalze, insbesondere Alkalimetallsalze wie Lithium-, Natrium- oder Kaliumsalze oder Ammoniumsalze.

20 In einer bevorzugten Ausführungsform enthält das erfindungsgemäße statistische radikalische Copolymer als Monomere mindestens eine olefinisch ungesättigte Sulfonsäure der Formel I, mindestens ein (Meth)acrylat der Formel IIa



25 wobei m die ganzzahligen Werte von 0 bis 4 und p die ganzzahligen Werte 0 oder 1 annehmen, R<sup>4</sup> Wasserstoff oder Methyl und R<sup>7</sup>, R<sup>8</sup> und R<sup>9</sup> unabhängig voneinander Wasserstoff, C<sub>1</sub> bis C<sub>6</sub>-Alkyl, Halogen, Hydroxy, C<sub>1</sub> bis C<sub>6</sub>-Alkoxy, wobei Alkyl und Alkoxy halogensubstituiert sein können, bedeuten, sowie optional weitere olefinische

30 Monomere der Formel IIb



wobei  $Y$  O oder  $NR^5$ ,  $R^{10}$  Wasserstoff oder Methyl,  $R^5$ ,  $R^6$  Wasserstoff, Alkyl, Aryl, Alkylaryl, Arylalkyl, Alkoxyalkyl, Aryloxyalkyl, Alkoxyaryl, Hydroxyalkyl, (Di)Alkylaminoalkyl, (Di)Alkylaminoaryl, (Di)Arylaminoalkyl, Alkylarylaminoalkyl, Alkylarylaminoaryl, wobei die Arylreste substituiert sein können, bedeuten.

5 Dabei steht Alkoxy für einen Alkylrest wie vorstehend genannt, der über ein Sauerstoffatom an das Gerüst gebunden ist. Aryloxy steht für einen Arylrest, der über ein Sauerstoffatom (-O-) an das Gerüst gebunden ist. Unter Arylresten werden ein oder mehrkernige, gegebenenfalls substituierte aromatische Kohlenwasserstoffreste verstanden. Beispielsweise seien Phenyl, Naphthyl oder

10 durch Halogen wie Fluor oder Chlor substituiertes Phenyl genannt. Aryloxy steht für einen Arylrest wie vorstehend genannt, der über ein Sauerstoffatom an das Gerüst gebunden ist. Beispielsweise stehen Alkylaryl für Tolyl, Arylalkyl für Benzyl, Alkoxyalkyl für Ethoxyethyl, Aryloxyalkyl für Phenoxyethyl, Alkoxyaryl für Methoxyphenyl, Hydroxyalkyl für

15 Hydroxyethyl, (Di)Alkylaminoalkyl für Dimethylaminopropyl.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße statistische radikalische Copolymer aus mindestens einer olefinisch ungesättigten Sulfonsäure der Formel I und Phenoxy-C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-alkylacrylat wie beispielsweise Phenoxyethylacrylat

20 aufgebaut.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das statistische radikalische Copolymer aufgebaut aus Monomeren der obenstehenden Formel I, insbesondere 2-Acrylamido-2-Methyl-1-propansulfonsäure und mindestens einem olefinisch ungesättigten Monomer der Formel II



wobei  $Y$  für Sauerstoff oder  $NR^5$ ,  $R^4$  Wasserstoff oder Methyl,  $R^5$ ,  $R^6$  Wasserstoff, Alkyl, Aryl, Alkylaryl, Arylalkyl, Alkoxyalkyl, Aryloxyalkyl, Alkoxyaryl, Hydroxyalkyl, (Di)Alkylaminoalkyl, (Di)Alkylaminoaryl, (Di)Arylaminoalkyl, Alkylarylaminoalkyl, Alkylarylaminoaryl, wobei Alkyl und Aryl die vorgenannten Bedeutungen haben, stehen sowie optional weiteren Monomeren.

In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform enthält das statistische radikalische Copolymer als Monomere 2-Acrylamido-2-Methyl-1-propansulfonsäure und mindestens ein olefinisch ungesättigtes Monomer der Formel II, wobei  $Y$  Sauerstoff,  $R^4$  Wasserstoff und  $R^6$  Wasserstoff oder Alkyl bedeuten.

Demnach enthält das statistische radikalische Copolymer in dieser besonders bevorzugten Ausführungsform als Monomere 2-Acrylamido-2-Methyl-1-propansulfonsäure und mindestens einen Ester der Acrylsäure.

Solche Ester der Acrylsäure sind beispielsweise Methylacrylat, Ethylacrylat, Propylacrylat, Isopropylacrylat, Butylacrylat, 2-Methylpropylacrylat, tert-Butylacrylat, Hexylacrylat, Cyclohexylacrylat, n-Octylacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, Decylacrylat, Isodecylacrylat, Undecylacrylat, Laurylacrylat, Tridecylacrylat, Myristylacrylat, Pentadecyl-acrylat, Cetylacrylat, Heptadecylacrylat, Stearylacrylat.

5

10 In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform enthält das statistische radikalische Copolymer als Monomere 2-Acrylamido-2-Methyl-1-propansulfonsäure, Phenoxyethylacrylat und mindestens einen Ester der Acrylsäure.

15 In einer weiteren ganz besonders bevorzugten Ausführungsform ist das statistische radikalische Copolymer aus den Monomeren 2-Acrylamido-2-Methyl-1-propansulfonsäure und Phenoxyethylacrylat aufgebaut.

Die Molmassen  $M_w$  und  $M_n$  sowie die Uneinheitlichkeit der Polymere werden durch Größenausschlusschromatographie bestimmt. Als Kalibrationsmaterial können handelsübliche PMMA-Eichsätze verwendet werden.

20

Erfindungsgemäß beträgt der prozentuale Anteil der mindestens einen olefinisch ungesättigten Sulfonsäure an der Gesamtmasse des mindestens einen statistisch radikalischen Copolymers 10 bis 90, bevorzugt 20 bis 80 und besonders bevorzugt 30 bis 70 Gewichtsprozent.

25

30 Die erfindungsgemäßen statistischen radikalischen Copolymeren werden bevorzugt in üblicher Weise durch freie radikalische Polymerisation synthetisiert. Es können aber auch andere, z.B. kontrolliert radikalische Verfahren zur Polymerisation eingesetzt werden. Die Polymerisation wird in Gegenwart der Monomere und eines oder mehreren Initiatoren durchgeführt und kann mit oder ohne Lösungsmittel, in Emulsion oder in Suspension durchgeführt werden.

Die Polymerisation kann als Batchreaktion, in semikontinuierlicher oder kontinuierlicher Fahrweise durchgeführt werden.

35

40 Die Reaktionszeiten liegen im allgemeinen im Bereich zwischen 1 und 12 Stunden. Der Temperaturbereich, in dem die Reaktionen durchgeführt werden können, reicht im allgemeinen von 20 bis 200°C, bevorzugt von 40 bis 120°C. Als Initiator für die radikalische Polymerisation werden übliche radikalbildende Substanzen eingesetzt. Bevorzugt wird der Initiator aus der Gruppe der Azoverbindungen, der Peroxidverbindungen oder der Hydroperoxidverbindungen gewählt. Beispielsweise seien genannt Acetylperoxid, Benzoylperoxid, Lauroylperoxid, Tert-Butylperoxy-

isobutyrat, Caproylperoxid, Cumolhydroperoxid, Azobisisobutyronitril oder 2,2-Azobis(2-Methylbutan)nitril. Besonders bevorzugt ist Azobisisobutyronitril (AIBN).

Die radikalische Polymerisation wird bevorzugt in Lösung durchgeführt. Lösungsmittel sind Wasser, Alkohole, wie z.B. Methanol, Ethanol, Isopropanol, dipolar-aprotische

5 Lösungsmittel wie z.B. DMF, DMSO oder NMP, aromatische, aliphatische, halogenierte oder unhalogenierte Kohlenwasserstoffe, wie z.B. Hexan, Chlorbenzol, Toluol oder Benzoi. Bevorzugte Lösungsmittel sind Isopropanol, Methanol, Toluol, DMF, NMP, DMSO und Hexan, besonders bevorzugt ist DMF.

10 Erfindungsgemäß liegt das Verhältnis der Gewichtsanteile von Wirkstoff(en) zu statistisch radikalisch(en) Copolymer(en) im Bereich von 1:10 bis 10:1, bevorzugt im Bereich von 1:4 bis 4:1, besonders bevorzugt im Bereich von 1:2 bis 2:1.

15 Als Wirkstoffe im Sinne der vorliegenden Erfindung kommen vorzugsweise schwer wasserlösliche Wirkstoffe wie biologisch oder pharmazeutisch aktive Verbindungen, aber auch schwer wasserlösliche Effektstoffe wie Farbmittel, Riechstoffe, Aromen und in der Kosmetik verwendete Wirk- und Effektstoffe in Betracht. Schwer wasserlöslich bedeutet eine Wasserlöslichkeit von weniger als 1000 mg/l, bevorzugt weniger als 100 mg/l jeweils bei einer Temperatur von 20°C.

20 In den erfindungsgemäßen Formulierungen können mehrere solcher Wirkstoffe nebeneinander vorliegen.

25 Die Erfindung betrifft bevorzugt die Formulierung von Pflanzenschutzwirkstoffen, Herstellung von Dispergaten dieser Pflanzenschutzformulierungen und Mittel und Verfahren zur Bekämpfung von Schädlingen und unerwünschten Pflanzenwachstums durch Verwendung der erfindungsgemäßen Pflanzenschutzformulierung.

30 Als Pflanzenschutzwirkstoffe seien Fungizide, Bakterizide, Insektizide, Akarizide, Nematizide, Molluskizide, Herbizide und Pflanzenwuchsregulatoren genannt.

35 Bevorzugte Pflanzenschutzwirkstoffe sind Herbizide, Akarizide, Insektizide, Nematizide und Fungizide, die unter [http://www.hclrss.demon.co.uk/index\\_cn\\_frame.html](http://www.hclrss.demon.co.uk/index_cn_frame.html) (Index of common names) aufgeführt sind. Beispielsweise seien die folgenden Herbizide, Akarizide, Insektizide, Nematizide und Fungizide genannt:

40 Abamectin, acephate, acequinocyl, acetamiprid, acethion, acetochlor, acetoprole, acifluorfen, aclonifen, ACN, acrinathrin, acrolein, acrylonitrile, acypetacs, alachlor, alana, alanycarb, aldicarb, aldimorph, aldoxycarb, aldrin, allethrin, d-trans-allethrin, allidochlor, allosamidin, aloxydim, allyl alcohol, allyxycarb, alorac, alpha-cypermethrin, ametridione, ametryn, ametryne, amibuzin, amicarbazone, amidithion, amidoflumet, amidosulfuron, aminocarb, aminotriazole, amiprofos-methyl, amiton, amitraz, amitrole,

ammonium sulfamate, ampropylfos, AMS, anabasine, anilazine, anilofos, anisuron, arprocarb, arsenous oxide, asulam, athidathion, atraton, atrazine, aureofungin, avermectin B1, azaconazole, azadirachtin, azafenidin, azamethiphos, azidithion, azimsulfuron, azinphosethyl, azinphosmethyl, aziprotryn, azithiram, azobenzene, azocyclotin, azothoate, azoxystrobin, barban (= barbanate), barium hexafluorosilicate, barium polysulfide, barium silicofluoride, barthrin, BCPC, beflubutamid, benalaxyl, benazolin, beniocarb, bendioxide, benefin (= benfuraiin), benfuracarb, benfuresate, benodanil, benomyl, benoxafos, benquinox, bensulfuron, bensulide, bensulfotap, bentaluron, bentaluron, benthiocarb, benzadox, benzalkonium chloride, benzamacril, benzamizole, benzamorf, benzene hexachloride, benzfendizone, benzipram, benzobicyclon, benzoepin, benzofenap, benzofluor, benzohydroxamic acid, benzomate benzoximate (= benzoylprop), benzthiazuron, benzyl benzoate, beta-cyfluthrin, beta-cypermethrin, bethoxazin, BHC, gamma-BHC, bialaphos, bifenazate, bifenoxy, bifenthrin, bilanafos, binapacryl, bioallethrin, bioethanomethrin, biopermethrin, bioresmethrin, biphenyl, bispyribac, bistrifluron, bitertanol, bithionol, blasticidin-S, borax, Bordeaux mixture, BPPS, bromacil, bromchlophos, bromfenvinfos, bromobonil, bromobutide, bromocyclen, bromo-DDT, bromofenoxim, bromomethane, bromophos, bromophos-ethyl, bromopropylate, bromoxynil, brompyrazon, bromuconazole, BRP, bufencarb, bupirimate, buprofezin, Burgundy mixture, butacarb, butachlor, butafenacil, butam, butamifos, butathiofos, butenachlor, buthidazole, buthiobate, buthiuron, butocarboxim, butonate, butoxycarboxim, butralin, butroxydim, buturon, butylamine, butylate, butylchlorophos, cacodylic acid, cadusafos, cafenstrole, caffeine, calcium arsenate, calcium chlorate, calcium cyanamide, calcium polysulfide, cambendichlor, camphechlor, captafol, captan, carbam, carbamorph, carbanolate, carbaryl, carbasulam, carbathion, carbendazim, carbetamide, carbofuran, carbon disulfide, carbon tetrachloride, carbophenothion, carbophos, carbosulfan, carboxazole, carboxin, carfentrazone, carpropamid, cartap, carvone, CDAA, CDEA, CDEC, CEPC, cerenox, cevadilla, Cheshunt mixture, chinalphos, chinalphos-methyl, chinomethionat, chlobenthiazone, chlomethoxyfen, chlor-IPC, chloramben, chloraniformethan, chloranil, chloranocryl, chlorazifop, chlorazine, chlorbenside, chlorbicyclen, chlorbromuron, chlorbufam, chlordane, chlordecone, chlordimeform, chlorethoxyfos, chloreturon, chlorfenac, chlorfenapyr, chlorfenazole, chlorfenethol, chlorfenidim, chlorfénizon, chlorfenprop, chlorfenson, chlorfensulphide, chlorfenvinphos, chlorfenvinphos-methyl, chlorfluazuron, chlorflurazole, chlorflurecol, chlorflurenol, chloridazon, chlorimuron, chlorinate, chlormephos, chlormethoxynil, chlornitrofen, chloroacetic acid, chlorobenzilate, chloroform, chloromebuform, chloromethiuron, chloroneb, chlorophos, chloropicrin, chloropon, chloropropylate, chlorothalonil, chlorotoluron, chloroxifenidim (= chloroxuron), chloroxynil, chlorphoxim, chlorprazophos, chlorprocarb, chlorpropham, chlorpyrifos, chlorpyrifos-methyl, chlorquinox, chlorsulfuron, chlorthal, chlorthiamid, chlorthiophos, chlortoluron, chlozolinate, chromafenozide, cinerin I, cinerin II, cinmethylin, cinosulfuron, cisanilide, cismethrin, clethodim, climbazole, cliodinate, clodinafop, cloethocarb, clofentezine, clofop, clomazone, clomeprop, cloprop, cloproxydim, clopyralid, cloransulam, closantel, clothianidin, clotrimazole, CMA, CMMP,

CMP, CMU, copper acetate, copper acetoarsenite, copper arsenate, copper carbonate, basic, copper hydroxide, copper naphthenate, copper oleate, copper oxychloride, copper 8-quinolinolate, copper silicate, copper sulfate, copper sulfate, basic, copper zinc chromate, coumaphos, coumithoate, 4-CPA, 4-CPB, CPMF, 4-CPP, CPPC, cresol (= cresylic acid), crotamiton, crotoxyfos, crufomate, cryolite, cufraneb, cumyluron, cuprobam, cuprous oxide, CVMP, cyanatry, cyanazine, cyanofenphos, cyanophos, cyanithoate, cyazofamid, cyciafuramid, cyciethrin, cycloate, cycloheximide, cycloprothrin, cyclosulfamuron, cycloxydim, cyflufenamid, cycluron, cyfluthrin, beta-cyfluthrin, cyhalofop, cyhalothrin, gamma-cyhalothrin, lambda-cyhalothrin, cyhexatin, cymoxanil, cypendazole, cypermethrin, alpha-cypermethrin, beta-cypermethrin, theta-cypermethrin, zeta-cypermethrin, cyperquat, cyphenothrin, cyprazine, cyprazole, cyprex, cyroconazole, cyprodinil, cyprofuram, cypromid, cyromazine, cythioate, 2,4-D, 3,4-DA, daimuron, dalapon, dazomet, 2,4-DB, 3,4-DB, DBCP, DCB, DCIP, DCPA (USA), DCPA (Japan), DCU, DDD, DDPP, DDT, pp (pure)-DDT, DDVP, 2,4-DEB, debacarb, decafentin, decarbofuran, dehydroacetic acid, deiquat, delachlor, delnav, deltamethrin, demephion, demephion-O, demephion-S, demeton, demeton-methyl, demeton-O, demeton-O-methyl, demeton-S, demeton-S-methyl, demeton-S-methylsulphon (= demeton-S-methyl sulphone), DEP, 2,4-DEP, depalléthrine, derris, 2,4-DES, desmedipham, desmetryn (= desmetryne), diafenthiuron, dialifos, diallate, diamidafos, dia nat, diazinon, dibrom, 1,2-dibromoethane, dicamba, dicapthon, dichlobenil, dichlofenthion, dichlofluanid, dichlone, dichloralurea, dichlorfenidim, dichlormate, o-dichlorobenzene, p-dichlorobenzene, 1,2-dichloroethane, dichloromethane, dichlorophen, 1,2-dichloropropane, 1,3-dichloropropene, dichlorprop, dichlorprop-P, dichlorvos, dichlozoline, diclobutrazol, diclocymet, diclofop, diclomezine, dicloran, diclosulam, dicofol, dicresyl, dicrotophos, dicryl, dicyclanil, dieldrin, dienochlor, diethamquat, diethatyl, diethion, diethofencarb, diethyl pyrocarbonate, difenoconazole, difenopen ten, difenoxuron, difenzoquat, diflubenzuron, diflufenican (= diflufenicanil), diflufenazopyr, diflumetorim, dilor, dimefox, dimefuron, dimehypo, dimepiperate, dimetan, dimethachlor, dimethametryn, dimethenamid, dimethenamid-P, dimethirimol, dimethoate, dimethomorph, dimethrin, dimethylvinphos, dimetilan, dimexano, dimidazon, dimoxystrobin, dimpylate, dinex, diniconazole, diniconazole-M, dinitramine, dinobuton, dinocap, dinocap-4, dinocap-6, dinocton, dinofenate, dinopenton, dinoprop, dinosam, dinoseb, dinosulfon, dinotefuran, dinoterb, dinoterbon, diofenolan, dioxabenzofos, dioxacarb, dioxathion, diphenamid, diphenyl sulfone, diphenylamine, diphenylsulphide, dipropetryn, dipterex, dipyrithione, diquat, disugran, disul, disulfiram, disulfoton, ditalim fos, dithianon, dithicrofos, dithiométon, dithiopyr, diuron, dixanthogen, DMPA, DNOC, dodemorph, dodicin, dodine, dofenapyn, doguadine, doramectin (= 2,4-DP), 3,4-DP, DPC, drazoxolon, DSMA, d-trans-allethrin, dymron, EBEP, ecdysone (=ecdysterone), echlomezol, EDB, EDC, EDDP (= edifenphos), eglinazine, emamectin, EMPC, empenthrin, endosulfan, endothal (= endothall), endothion, endrin, ephirsulfonate, EPN, epofenonane, epoxiconazole, eprinomectin, epronaz, EPTC, erbon, esfenvalerate, ESP, esprocarb, etaconazole, etaphos, etem, ethaboxam, ethalfluralin, ethametsulfu-

ron, ethidimuron, ethiofencarb, ethiolate, ethion, ethiprole, ethirimol, ethoate-methyl, ethofumesate, ethoprop (= ethoprophos), ethoxyfen, ethoxyquin, ethoxysulfuron, ethyl pyrophosphate, ethylan (= ethyl-DDD), ethylene dibromide, ethylene dichloride, ethylene oxide, ethyl formate, ethylmercury acetate, ethylmercury bromide, ethylmercury chloride, ethylmercury phosphate, etinofen, ETM, etnipromid, etobenzanid, etofenprox, etoxazole, etridiazole, etrimfos, EXD, famoxadone, famphur, fenac, fenamidone, fena-  
5 minosulf, fenamiphos, fenapanil, fenarimoi, fenasuiam, fenazaflor, fenazaquin, fenbu-  
conazole, fenbutatin oxide, fenchlorphos, fenethacarb, fenfluthrin, fenfuram, fenhexa-  
10 mid, fenidin, fenitropan, fenitrothion, fénizon, fenobucarb, fenolovo, fenoprop, fenothio-  
carb, fenoxacrim, fenoxanil, fenoxaprop, fenoxaprop-P, fenoxy carb, fenpiclonil, fenpi-  
rithrin, fenpropathrin, fenpropidin, fenpropimorph, fenpyroximate, fenridazon, fenson,  
15 fensulfothion, fenteracol, fenthiaprop, fenthion, fenthion-ethyl, fenthiaprop, fentin, fentra-  
zamide, fentrifanil, fenuron, fenvalerate, ferbam, ferimzone, ferrous sulfate, fipronil,  
flamprop, flamprop-M, flazasulfuron, flonicamid, florasulam, fluacrypyrim, fluazifop,  
20 fluazifop-P, fluazinam, fluazolate, fluazuron, flubenzimine, flucarbazone, fluchloralin,  
flucofuron, flucycloxuron, flucythrinate, fludioxonil, fluenetil, flufenacet, flufenirim, flufe-  
nican, flufenoxuron, flufenprox, flufenpyr, flumethrin, flumetover, flumetsulam, flumezin,  
25 flumiclorac, flumioxazin, flumipropyn, fluometuron, fluorbenside, fluoridamid, fluorochlo-  
ridone, fluorodifen, fluoroglycofen, fluoroimide, fluoromidine, fluoronitrofen, fluothiuron,  
fluotrimazole, flupoxam, flupropacil, flupropanate, fluprysulfuron, fluquinconazole, fluri-  
done, flurochloridone, fluromidine, fluroxypyr, flurtamone, flusilazole, flusulfamide,  
30 fluthiacet, flutolanil, flutriafol, fluvalinate, tau-fluvalinate, folpel (= folpet), fomesafen,  
fonofos, foramsulfuron, formaldehyde, formetanate, formothion, formparanate, fosami-  
ne, fosetyl, fosmethilan, fospirate, fosthiazate, fosthietan, fthalide, fuberidazole, furala-  
xyl, furametpyr, furathiocarb, furcarbanil, furconazole, furconazole-cis, furethrin, furme-  
cyclo, fuophanate, furyloxyfen, gamma-BHC, gamma-cyhalothrin, gamma-HCH, glu-  
fosinate, glydin, glyphosate, griseofulvin, guanoctine (= guazatine), halacrinate, hal-  
fenprox, halofenozide, halosafen, halosulfuron, haloxydine, haloxyfop, HCA, HCH,  
35 gamma-HCH, HEOD, heptachlor, heptenophos, heterophos, hexachlor (= hexachlor-  
ran), hexachloroacetone, hexachlorobenzene, hexachlorobutadiene, hexaconazole,  
hexaflumuron, hexafluoramin, hexaflurate, hexazinone, hexylthiofos, hexythiazox,  
HHDN, hydramethynon, hydrogen, cyanide, hydroprene, hydroxyisoxazole, 8-  
hydroxyquinoline, sulfate, hymexazol, hyquincarb, IBP, imazalil, imazamethabenz, i-  
mazamox, imazapic, imazapyr, imazaquin, imazethapyr, imazosulfuron, imibenconazo-  
40 le, imidacloprid, iminocladine, imiprothrin, indanofan, indoxacarb, iodosulfuron, iodo-  
fenphos, iodosulfuron, ioxynil, ipazine, IPC, ipconazole, iprobenfos, iprodione, iprovali-  
carb, iprymidam, IPSP, IPX, isamidofos, isazofos, isobenzan, isocarbamid, isocil, i-  
sodrin, isofenphos, isomethiozin, isonoruron, isopolinate, isoprocarb, isoprocil, isopro-  
palin, isoprothiolane, isoproturon, isothioate, isouron, isovalledione, isoxaben, isoxach-  
lortole, isoxaflutole, isoxapryifop, isoxathion, isuron, ivermectin, jasmolin I, jasmolin II,  
jodfenphos, juvenile, hormone I, juvenile, hormone II, juvenile, hormone III, karbutilate,  
kasugamycin, kelevan, kinoprene, kresoxim-methyl, lactofen, lambda-cyhalothrin, lead

arsenate, lenacil, leptophos, lime sulfur, d-limonene, lindane, linuron, lirimfos, lufuron, lythidathion, M-74, M-81, MAA, malathion, maldison, malonoben, MAMA, mancopper, mancozeb, maneb, mazidox, MCC, MCPA, MCPA-thioethyl, MCPB, 2,4-MCPB, mebenil, mecarbam, mecarbinzid, mecarphon, mecoprop, mecoprop-P, medinoterb, 5 mefenacet, mefluidide, menazon, MEP, mepanipyrim, mephosfolan, mepronil, mercaptodimethur, mercaptophos, mercaptophos-teolovy, mercaptothion, mercuric, chloride, mercuric oxide, mercurous, chloride, mesoprazine, mesosulfuron, mesotrione, mesulfen, mesulfenfos, mesulphen, metalaxyl, metalaxyl-M, metam, metamitron, metaphos, metaxon, metazachlor, metazoxolon, metconazole, metflurazon, methabenzthiazuron, 10 methacrifos, methalpropalin, metham, methamidophos, methasulfocarb, methazole, methfuroxam, methibenzuron, methidathion, methiobencarb, methiocarb, methiuron, methocrotophos, métholcarb, methometon, methomyl, methoprene, methoprotyn, methoprotyne, methoxychlor, 2-methoxyethylmercury, chloride, methoxyfenozide, methyl bromide, methylchloroform, methyldithiocarbamic, acid, methyldymron, methylene, 15 chloride, methyl, isothiocyanate, methyl-mercaptophos, methylmercaptophos, oxide, methyl-mercaptophos-teolovy, methylmercury, benzoate, methylmercury, dicyandiamide, methyl parathion, methyltriazothion, metiram, metobenzuron, metobromuron, metolachlor, S-metolachlor, metolcarb, metominostrobin, metosulam, metoxadiazone, metoxuron, metrafenone, metribuzin, metriphonate, metsulfovax, metsulfuron, mevinphos, 20 mexacarbate, milbemectin, milneb, mipafox, MIPC, mirex, MNAF, molinate, monalide, monisouron, monochloroacetic, acid, monocrotophos, monolinuron, monosulfiram, monuron, morfamquat, morphothion, MPMC, MSMA, MTMC, myclobutanil, myclozolin, nabam, naftalofos, naled, naphthalene, naphthalic, anhydride, naphthalophos, naproanilide, napropamide, naptalam, natamycin, neburea, neburon, nendrin, nichlorfos, niclofen, 25 niclosamide, nicobifen, nicosulfuron, nicotine, nifluridide, nikkomycins, NIP, nipyraclofen, nitenpyram, nithiazine, nitralin, nitrappyrin, nitrilacarb, nitrofen, nitrofluorfen, nitrostyrene, nitrothal-isopropyl, nobormide, norbormide, norea, norflurazon, noruron, novaluron, noviflumuron, NPA, nuarimol, OCH, octhilinone, o-dichlorobenzene, ofurace, omethoate, orbencarb, orthobencarb, ortho-dichlorobenzene, oryzalin, ovatron, 30 ovex, oxadiargyl, oxadiaxon, oxadixyl, oxamyl, oxapyrazon, oxasulfuron, oxaziclofeno, oxine-copper, oxine-Cu, oxpoconazole, oxycarboxin, oxydemeton-methyl, oxydeprofos, oxydisulfoton, oxyfluorfen, oxythioquinox, PAC, palléthrine, PAP, para-dichlorobenzene, parafluron, paraquat, parathion, parathion-methyl, Paris green, PCNB, PCP, p-dichlorobenzene, pebulate, pédinex, pefurazoate, penconazole, pencycuron, 35 pendimethalin, penfluron, penoxsulam, pentachlorophenol, pentanochlor, pentaxzone, perfluidone, permethrin, pethoxamid, PHC, phénétacarbe, phenisopham, phenkapton, phenmedipham, phenmedipham-ethyl, phenobenzuron, phenothiol, phenothrin, phentoate, phenylmercuriurea, phenylmercury acetate, phenylmercury chloride, phenylmercury nitrate, phenylmercury salicylate, 2-phenylphenol, phorate, phosalone, phosdiphen, phosfolan, phosmet, phosnichlor, phosphamide, phosphamidon, phosphine, phosphocarb, phoxim, phoxim-methyl, phthalide, phthalophos, phthalothrin, 40 picloram, picolinafen, picoxystrobin, piperophos, pirimetaphos, pirimicarb, pirimiphos-



2,3,3-TPA, TPN, tralkoxydim, tralomethrin, d-trans-allethrin, transfluthrin, transpermethrin, tri-allate, triadimefon, triadimenol, triallate, triamiphos, triarathene, triarimol, triasulfuron, triazamate, triazbutil, triaziflam, triazophos, triazothion, triazoxide, tribenuron, tributyltin oxide, tricamba, trichlamide, trichlorfon, trichlormetaphos-3, trichloronat, trichloronate, trichlorphon, triclopyr, tricyclazole, tricyclohexyltin, hydroxide, tridemorph, tridiphane, trietazine, trifenofos, trifloxystrobin, trifloxysulfuron, triflumizole, triflumuron, trifluralin, triflusulfuron, trifop, trifopsime, triforine, trimeturon, triphenyitin, triprene, tripropindan, tritac, triticonazole, tritosulfuron, uniconazole, uniconazole-P, validamycin, vamidothion, vaniliprole, vernolate, vinclozolin, XMC, xylachlor, xylenols, xylylcarb, zarilamid, zeta-cypermethrin, zinc naphthenate, zineb, zolaprofos, zoxamide trichlorophenate, 1,2-dichloropropane, 1,3-dichloropropene, 2-methoxyethylmercury chloride, 2-phenylphenol, 2,3,3-TPA, 2,3,6-TBA, 2,4-D, 2,4-DB, 2,4-DEB, 2,4-DEP, 2,4-DP, 2,4-MCPB, 2,4,5-T, 2,4,5-TB, 2,4,5-TP, 3,4-DA, 3,4-DB, 3,4-DP, 4-CPA, 4-CPB, 4-CPP, 8-hydroxyquinoline sulfate.

15

Besonders bevorzugte Pflanzenschutzwirkstoffe sind Fungizide, wie beispielsweise

- Acylalanine wie Benalaxyl, Metalaxyl, Ofurace, Oxadixyl,
- Aminderivate wie Aldimorph, Dodine, Dodemorph, Fenpropimorph, Fenpropidin, Guazatine, Iminoctadine, Spiroxamin, Tridemorph,
- Anilinopyrimidine wie Pyrimethanil, Mepanipyrim oder Cyrodinyl,
- Antibiotika wie Cycloheximid, Griseofulvin, Kasugamycin, Natamycin, Polyoxin oder Streptomycin,
- Azole wie Bitertanol, Bromoconazol, Cyproconazol, Difenoconazole, Dinitroconazol, Epiconazol, Fenbuconazol, Fluquiconazol, Flusilazol, Hexaconazol, Imazalil, Metconazol, Myclobutanil, Penconazol, Propiconazol, Prochloraz, Prothioconazol, Tebuconazol, Triadimefon, Triadimenol, Triflumizol, Triticonazol,
- Dicarboximide wie Iprodion, Myclozolin, Procymidone, Vinclozolin,
- Dithiocarbamate wie Ferbam, Nabam, Maneb, Mancozeb, Metam, Metiram, Propineb, Polycarbamat, Thiram, Ziram, Zineb,
- Heterocyclische Verbindungen wie Anilazin, Benomyl, Boscalid, Carbendazim, Carboxin, Oxycarboxin, Cyazofamid, Dazomet, Dithianon, Famoxadon, Fenamidon, Fenarimol, Fuberidazol, Flutolanil, Furametpyr, Isoprothiolan, Mepronil, Nuarimol, Probenazol, Proquinazid, Pyrifenoxy, Pyroquilon, Quinoxyfen, Silthiofam, Thiabendazol, Thifluzamid, Thiophanat-methyl, Tiadinil, Tricyclazole, Triforine,
- Kupferfungizide wie Bordeaux Brühe, Kupferacetat, Kupferoxychlorid, basisches Kupfersulfat,
- Nitrophenylderivate, wie Binapacryl, Dinocap, Dinobuton, Nitrophthal-isopropyl,
- Phenylpyrrole wie Fenpiclonil oder Fludioxonil,
- Schwefel
- Sonstige Fungizide wie Acibenzolar-S-methyl, Benthiavalicarb, Carpropamid, Chlorothalonil, Cyflufenamid, Cymoxanil, Dazomet, Diclomezin, Dicloctemet,

## 16

Diethofencarb, Edifenphos, Ethaboxam, Fenhexamid, Fentin-Acetat, Fenoxanil, Ferimzone, Fluazinam, Fosetyl, Fosetyl-Aluminium, Iprovalicarb, Hexachlorbenzol, Metrafenon, Pencycuron, Propamocarb, Phthalid, Toloclofos-methyl, Quintozene, Zoxamid

5 • Sulfensäurederivate wie Captafol, Captan, Dichlofluanid, Folpet, Tolyfluanid  
• Zimtsäureamide und Analoge wie Dimethomorph, Flumetover oder Flumorph.

Ganz besonders bevorzugt sind die Strobilurine wie Azoxystrobin, Dimoxystrobin, Fluoxastrobin, Kresoxim-methyl, Metominostrobin, Orysastrobin, Picoxystrobin, Pyraclostrobin oder Trifloxystrobin, insbesondere Pyraclostrobin.

In den erfindungsgemäßen Formulierungen können mehrere Pflanzenschutzwirkstoffe - auch unterschiedlicher Indikation - nebeneinander vorliegen.

15 Eine bevorzugte Pflanzenschutzformulierung enthält als Komponente a. mindestens einen Pflanzenschutzwirkstoff ausgewählt aus der Klasse der Fungizide.

Besonders bevorzugt sind Wirkstoffformulierungen, in denen der mindestens eine Wirkstoff ausgewählt ist aus der Gruppe der Strobilurine, insbesondere bevorzugt ist Pyraclostrobin.

Weiterhin besonders bevorzugt sind Wirkstoffformulierungen, die als Wirkstoff Mischungen von Pyraclostrobin mit weiteren Pflanzenschutzwirkstoffen enthalten. Solche Mischungspartner sind

25 • Acylalanine wie Benalaxyli, Metalaxyli, Ofurace, Oxadixyl,  
• Aminderivate wie Aldimorph, Dodine, Dodemorph, Fenpropimorph, Fenpropidin, Guazatine, Iminoctadine, Spiroxamin, Tridemorph,  
• Anilinopyrimidine wie Pyrimethanil, Mepanipyrim oder Cyrodinyl,  
• Antibiotika wie Cycloheximid, Griseofulvin, Kasugamycin, Natamycin, Polyoxin oder Streptomycin,  
• Azole wie Bitertanol, Bromoconazol, Cyproconazol, Difenoconazole, Dinitroconazol, Epoxiconazol, Fenbuconazol, Fluquiconazol, Flusilazol, Hexaconazol, Imazalil, Metconazol, Myclobutanil, Penconazol, Propiconazol, Prochloraz, Prothioconazol, Tebuconazol, Triadimefon, Triadimenol, Triflumizol, Triticonazol,  
30 • Dicarboximide wie Iprodion, Myclozolin, Procymidone, Vinclozolin,  
• Dithiocarbamate wie Ferbam, Nabam, Maneb, Mancozeb, Metam, Metiram, Propineb, Polycarbamat, Thiram, Ziram, Zineb,  
• Heterocyclische Verbindungen wie Anilazin, Benomyl, Boscalid, Carbendazim, Carboxin, Oxycarboxin, Cyazofamid, Dazomet, Dithianon, Famoxadon, Fenamidon, Fenarimol, Fuberidazol, Flutolanil, Furametpyr, Isoprothiolan, Mepronil, Nuarimol, Probenazol, Proquinazid, Pyrifenoxy, Pyroquilon, Quinoxyfen, Silthiofam, Thiabendazol, Thifluzamid, Thiophanat-methyl, Tiadinil, Tricyclazol, Triforine,

- Kupferfungizide wie Bordeaux Brühe, Kupferacetat, Kupferoxychlorid, basisches Kupfersulfat,
- Nitrophenylderivate, wie Binapacryl, Dinocap, Dinobuton, Nitrophthal-isopropyl,
- Phenylpyrrole wie Fenpiclonil oder Fludioxonil,
- 5 • Schwefel
- Sonstige Fungizide wie Acibenzolar-S-methyl, Benthiavalicarb, Carpropamid, Chlorothalonil, Cyflufenamid, Cymoxanil, Dazomet, Diclomezin, Dicloctem, Diethofencarb, Edifenphos, Ethaboxam, Fenhexamid, Fentin-Acetat, Fenoxanil, Ferimzone, Fluazinam, Fosetyl, Fosetyl-Aluminium, Iprovalicarb, Hexachlorbenzol, Metrafenon, Pencycuron, Propamocarb, Phthalid, Toloclofos-methyl, Quintozene, Zoxamid
- Sulfensäurederivate wie Captafol, Captan, Dichlofluanid, Folpet, Tolyfluanid
- Zimtsäureamide und Analoge wie Dimethomorph, Flumetover oder Flumorph.

15 Bevorzugte Mischungspartner sind Metalaxyl, Dodemorph, Fenpropimorph, Fenpropidin, Guazatine, Spiroxamin, Tridemorph, Pyrimethanil, Cyrodinyl, Bitertanol, Bromocronazol, Cyproconazol, Difenoconazole, Dinitroconazol, Epoxiconazol, Fenbuconazol, Fluquiconazol, Flusilazol, Hexaconazol, Imazalil, Metconazol, Myclobutanil, Penconazol, Propiconazol, Prochloraz, Prothioconazol, Tebuconazol, Triadimefon, Triadimenol, Triflumizol, Triticonazol,

20 Iprodion, Vinclozolin, Maneb, Mancozeb, Metiram, Thiram, Boscalid, Carbendazim, Carboxin, Oxycarboxin, Cyazofamid, Dithianon, Famoxadon, Fenamidon, Fenarimol, Flutolnil, Quinoxyfen, Thiophanat-methyl, Triforine, Dinocap Nitrophthal-isopropyl, Phenylpyrrole wie Fenpiclonil oder Fludioxonil, Acibenzolar-S-methyl, Benthiavalicarb,

25 Carpropamid, Chlorothalonil, Cyflufenamid, Cymoxanil, Fenhexamid, Fentin-Acetat, Fenoxanil, Fluazinam, Fosetyl, Fosetyl-Aluminium, Iprovalicarb, Metrafenon, Zoxamid, Captan, Folpet, Dimethomorph,

Azoxystrobin, Dimoxystrobin, Fluoxastrobin, Kresoxim-methyl, Metominostrobin, Orysastrobin, Picoxystrobin oder Trifloxystrobin.

30 Besonders bevorzugte Mischungspartner sind Metalaxyl, Fenpropimorph, Fenpropidin, Guazatine, Spiroxamin, Pyrimethanil, Cyrodinyl, Cyproconazol, Difenoconazole, Epoxiconazol, Fenbuconazol, Fluquiconazol, Flusilazol, Hexaconazol, Metconazol, Myclobutanil Propiconazol, Prochloraz, Prothioconazol, Tebuconazol, Triticonazol, Iprodion, Vinclozolin, Boscalid, Carbendazim, Carboxin, Oxycarboxin, Cyazofamid, Dithianon, Quinoxyfen, Thiophanat-methyl, Dinocap Nitrophthalisopropyl, Fenpiclonil oder Fludioxonil, Benthiavalicarb, Carpropamid, Fenhexamid, Fenoxanil, Fluazinam Iprovalicarb, Metrafenon, Zoxamid.

35 Dimethomorph, Azoxystrobin, Dimoxystrobin, Fluoxastrobin, Kresoxim-methyl, Metominostrobin, Orysastrobin, Picoxystrobin oder Trifloxystrobin.

40

Ganz besonders bevorzugte Mischungspartner sind Fenpropimorph, Cyproconazol, Difenoconazole, Epoxiconazol, Fenbuconazol, Fluquiconazol, Flusilazol, Hexaconazol, Metconazol, Myclobutanol Propiconazol, Prochloraz, Prothioconazol, Tebuconazol, Triticonazol,

5 Boscalid, , Dithianon, , Quinoxyfen, Thiophanat-methyl, Dinocap Fenpiclonil oder Flu-dioxonil, Benthiavalicarb, Carpropamid, Fenhexamid, Fenoxanil, Fluazinam iprovalicarb, Metrafenon, Zoxamid, Dimethomorph, Azoxystrobin, Dimoxystrobin, Fluoxastrobin, Kresoxim-methyl, Metominostrobin, Orysastrobin, Picoxystrobin oder Trifloxystrobin.

10 Die erfindungsgemäßen Wirkstoffformulierungen können verschiedene Mengen und Arten von Zusatzstoffen wie beispielsweise Lösungsmittel enthalten.

So können beispielsweise für die Herstellung der statistischen radikalischen Polymere sowie der erfindungsgemäßen Wirkstoffformulierungen Lösungsmittel eingesetzt werden. Je nach Art der gewünschten Formulierung können die Lösungsmittel weitestgehend entfernt werden.

Weitestgehend entfernt bedeutet, dass der Anteil des in der Formulierung verbleibenden Lösemittels an der Gesamtmasse der Formulierung weniger als 10, bevorzugt weniger als 2 und insbesondere weniger als 0,5 Gewichtsprozent beträgt.

20 Demgemäß betrifft die Erfindung auch Wirkstoffformulierungen in getrockneter, fester, d.h. weitestgehend vom Lösungsmittel befreiter Form.  
Die festen Wirkstoffformulierungen können in unterschiedlichen makroskopischen Formen vorliegen. Als Beispiele für makroskopische Formen seien sprühgetrocknetes Pulver, Mahlgut, Granulat oder Film genannt.

25 Die in der erfindungsgemäßen Wirkstoffformulierung enthaltenen statistisch radikalischen Copolymere sind dazu geeignet, den oder die in der erfindungsgemäßen Wirkstoffformulierung enthaltenen Wirkstoff(e) in wässrigen Systemen in Form von nanopartikulären Dispersionen zu dispergieren. Solche nanopartikulären Dispersionen umfassen mindestens eine kontinuierliche Phase, welche in der vorliegenden Erfindung ein wässriges System ist, und mindestens eine dispergierte Phase. Die nanopartikulären Dispersionen können weitere Zusatzstoffe enthalten.

35 Daher betrifft die vorliegende Erfindung ebenfalls wässrige Dispersionen enthaltend die erfindungsgemäßen Wirkstoffformulierungen, ein wässriges System und gegebenenfalls weitere Zusatzstoffe.

Solche Zusatzstoffe sind Dispergiermittel Andicker, Antischaummittel, Bakterizide und Frostschutzmittel.

40 Unter wässrigem System wird reines Wasser oder Wasser enthaltend ein Puffersystem oder Salze oder weitere Zusatzstoffe wie beispielsweise mit Wasser mischbare Lösungsmittel oder Mischungen daraus verstanden.

Der pH-Wert des wässrigen Systems liegt im allgemeinen im Bereich von 2 bis 13, bevorzugt von 3 bis 12, besonders bevorzugt von 4 bis 10.

Die Erfindung betrifft auch Verfahren zur Herstellung von wässrigen Dispersionen enthaltend die erfindungsgemäßen Wirkstoffformulierungen und optional weitere Zusatzstoffe dadurch gekennzeichnet, dass man die erfindungsgemäßen Wirkstoffformulierungen mit einem wässrigen System in Kontakt bringt und in üblicher Weise dispergiert.

5 Eine wichtige Eigenschaft der erfindungsgemäßen Dispersionen ist die durch quasi-  
elastische Lichtstreuung ermittelte mittlere Teilchengröße der dispergierten Partikel, die  
erfindungsgemäß kleiner als 1 Mikrometer, bevorzugt kleiner als 500 Nanometer ist,  
besonders bevorzugt kleiner als 100 Nanometer ist. Dabei wird unter Teilchengröße  
der mittels quasielastischer Lichtstreuung ermittelte Teilchendurchmesser verstanden.

10 Die Methode der quasielastischen Lichtstreuung mittels Faseroptik ist aus dem Stand  
der Technik, beispielsweise aus *H. Auweter, D. Horn, J. Colloid Interf. Sci. 105 (1985)*  
*399, D. Lilge, D. Horn, Colloid Polym. Sci. 269 (1991) 704* oder *H. Wiese, D. Horn, J. Chem. Phys. 94 (1991) 6429* bekannt.

15 Als Dispergiermittel kommen anionische und nichtionische Tenside zum Einsatz.  
Anionische Tenside sind Alkylarylsulfonate, Phenylsulfonate, Alkylsulfate, Alkylsulfona-  
te, Alkylethersulfate, Alkylarylethersulfate, Alkylpolyglykoletherphosphate, Polyarylphe-  
nyletherphosphate, Alkylsulfosuccinate, Olefinsulfonate, Paraffinsulfonate, Petroleum-  
sulfonate, Tauride, Sarkoside, Fettsäuren, Alkylnaphthalinsulfonsäuren, Naphthalinsul-  
fonsäuren, Ligninsulfonsäuren, Kondensationsprodukte sulfonierter Naphthaline mit  
Formaldehyd oder mit Formaldehyd und Phenol und gegebenenfalls Harnstoff sowie  
Kondensationsprodukte aus Phenolsulfonsäure, Formaldehyd und Harnstoff, Lignin-  
Sulfit-Ablauge und Ligninsulfonate, einschließlich ihrer Alkali-, Erdalkali-, Ammonium-  
und Amin-Salze, Alkylphosphate sowie Polycarboxylate wie z.Bsp. Polyacrylate, Ma-  
leinsäureanhydrid/Olefin-Copolymere (z.Bsp. Sokalan® CP9, BASF).

20 Nichtionische Tenside sind beispielsweise Alkylphenolalkoxylate, Alkoholalkoxylate,  
Fettaminalkoxylate, Polyoxyethylenglycerolfettsäureester, Rizinusölalkoxylate, Fett-  
säurealkoxylate, Fettsäureamidalkoxylate, Fettsäurepolydiethanolamide, Lanolineth-  
oxylate, Fettsäurepolyglykolester, Isotridecylalkohol, Fettsäureamide, Methylcellulose,  
25 Fettsäureester, Silicon-Öle, Alkylpolyglykoside, Glycerolfettsäureester, Polyethylengly-  
kol, Polypropylenglykol, Polyethylenglykolpolypropylenglykol-Blockcopolymere, Poly-  
ethylenglykolalkylether, Polypropylenglykolalkylether, Polyethylenglykolpolypropylene-  
glykolether-Blockcopolymere und deren Gemische.

30 Bevorzugte nichtionische Tenside sind Polyethylenglykolpolypropylenglykol-  
Blockcopolymere, Polyethylenglykolalkylether, Polypropylenglykolalkylether, Polyethyl-  
englykolpolypropylenglykolether-Blockcopolymere und deren Gemische.

35

40

In der erfindungsgemäßen Dispersion enthaltend die Wirkstoffformulierung und ein wässriges System werden gegebenenfalls Tenside als Zusatzstoffe eingesetzt. Geeignete Tenside sind anionische Tenside und nichtionische Tenside, bevorzugt sind Gemische aus beiden.

5

Für die erfindungsgemäßen Dispersionen geeignete, die Viskosität verändernde Additive (Andicker) sind Verbindungen, die der Formulierung ein pseudoplastisches Fließverhalten verleihen, d.h. hohe Viskosität im Ruhezustand und niedrige Viskosität im bewegten Zustand. Hier sind beispielsweise Polysaccharide bzw. organische Schichtmineralien wie Xanthan Gum® (Kelzan® der Fa. Kelco), Rhodopol® 23 (Rhone Poulenc) oder Veegum® (Firma R.T. Vanderbilt) oder Attaclay® (Firma Engelhardt) zu nennen, wobei Xanthan-Gum® bevorzugt verwendet wird.

10

Als für die erfindungsgemäßen Dispersionen geeignete Antischaummittel kommen beispielsweise Silikonemulsionen (wie z.Bsp. Silikon® SRE, Firma Wacker oder Rhodorsil® der Firma Rhodia), langkettige Alkohole, Fettsäuren, fluororganische Verbindungen und deren Gemische in Betracht.

15

Bakterizide können zur Stabilisierung den erfindungsgemäßen Dispersionen zugesetzt werden. Geeignete Bakterizide sind beispielsweise Proxel® der Fa. ICI oder Acticide® RS der Fa. Thor Chemie und Kathon® MK der Firma Rohm & Haas.

Geeignete Frostschutzmittel sind z.B. Ethylenglycol, Propylenglycol oder Glycerin.

20

Gegebenenfalls können die erfindungsgemäßen Dispersionen 1-5 Gew.% Puffer bezogen auf die Gesamtmenge der hergestellten Formulierung zur pH-Wert Regulation enthalten, wobei sich die Menge und Art des eingesetzten Puffers nach den chemischen Eigenschaften des Wirkstoffes bzw. der Wirkstoffe richtet. Beispiele für Puffer sind Alkalialze schwacher anorganischer oder organischer Säuren wie z.B. Phosphorsäure, Borsäure, Essigsäure, Propionsäure, Citronensäure, Fumarsäure, Weinsäure, Oxalsäure und Bernsteinsäure.

25

Gegenstand der Erfindung sind weiterhin Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Wirkstoffformulierungen, dadurch gekennzeichnet, dass man den mindestens einen Wirkstoff und das mindestens eine statistische radikalische Copolymer getrennt voneinander in gleichen oder verschiedenen, bevorzugt miteinander mischbaren organischen Lösungsmitteln löst und die so erhaltenen Lösungen miteinander mischt und optional Zusatzstoffe hinzufügt oder

30

eine gemeinsame Lösung herstellt, indem man den mindestens einen Wirkstoff in einem organischen Lösungsmittel gelöst vorlegt und das mindestens eine statistische radikalische Copolymer und optional weitere Zusatzstoffe hinzufügt und löst

und

man anschließend das oder die Lösungsmittel in üblicher Weise weitestgehend entfernt.

5    Übliche Verfahren zur Entfernung von Lösungsmitteln sind beispielsweise Sprühtrocknung, Verdampfen bei erniedrigtem Druck, Gefriertrocknung, Verdampfen unter Atmosphärendruck bei gegebenenfalls erhöhter Temperatur. Zu den für die Trocknung geeigneten Verfahren gehören weiterhin Lyophilisierung oder Trocknen in einem Fließbettrockner. Man erhält demnach die erfindungsgemäßen Wirkstoffformulierungen in  
10    getrockneter Form.

Befindet sich das Copolymer synthesebedingt bereits in einem Lösungsmittel, so wird bevorzugt diese Lösung zur Mischung mit dem Wirkstoff oder der Wirkstofflösung herangezogen.

15    In einem ersten Schritt werden demnach getrennte Lösungen des mindestens einen statistisch radikalischen Copolymers und des mindestens einen Wirkstoffes im gleichen oder in verschiedenen Lösungsmitteln miteinander gemischt und optional werden weitere Zusatzstoffe zugegeben. Das Herstellen einer Lösung des Polymers entfällt, wenn  
20    die Synthese des Polymers in einem Lösungsmittel durchgeführt wird und diese Lösung zum Einsatz im Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Formulierung geeignet ist.

In einem zweiten Schritt wird/werden das/die Lösungsmittel durch geeignete Verfahren in üblicher Weise weitestgehend entfernt.

25    Gegenstand der Erfindung sind weiterhin Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Wirkstoffformulierung dadurch gekennzeichnet, dass man das mindestens eine statistische radikalische Copolymer (Komponente b) in wässrige Lösung bringt, den mindestens einen Wirkstoff (Komponente a) in einem oder mehreren organischen Lösungsmitteln, das oder die mit Wasser mischbar sind, löst, die Lösungen der Komponenten a und b miteinander mischt, optional weitere Zusatzstoffe hinzufügt und man durch Einbringen von Scherkräften die Wirkstoffformulierung in dispergierter Form erhält und anschließend die Lösungsmittel in üblicher Weise weitestgehend entfernt.

35    Mischbar mit Wasser bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die organischen Lösungsmittel ohne Phasenseparation zu mindestens 10 Gew.-%, bevorzugt zu 15 Gew.-%, besonders bevorzugt zu 20 Gew.-% mit Wasser mischbar sind.

40    Besteht synthesebedingt bereits eine wässrige Lösung des Copolymers, so wird bevorzugt diese wässrige Lösung zur Mischung mit der Wirkstofflösung herangezogen.

In einem ersten Schritt werden das oder die statistisch radikalischen Copolymeren und gegebenenfalls weitere Zusatzstoffe in einem wässrigen System gelöst, sofern eine solche wässrige Lösung nicht bereits unmittelbar aus dem Schritt der Polymersynthese erhalten wird. Des weiteren wird der Wirkstoff bzw. werden die Wirkstoffe in einem mit

5 Wasser mischbaren Lösungsmittel gegebenenfalls unter Hinzufügen weiterer Zusatzstoffe gelöst.

Die beiden Lösungen werden dann miteinander gemischt.

Vorteilhaft für den Erhalt feiner Partikel beim Mischen der wässrigen und organischen

10 Phase ist ein Energieeintrag wie beispielsweise die Anwendung von Scherkräften durch hochfrequentes und hochamplitudiges Schütteln oder hochfrequentes Rühren, Turbinieren oder durch Verwendung einer Mischkammer.

Das Mischen kann in kontinuierlicher oder diskontinuierlicher Art und Weise erfolgen.

Bevorzugt ist kontinuierliches Mischen.

15 Die auf diese Art erhaltene Dispersion kann in üblicher Weise wie oben ausgeführt von den Lösungsmitteln befreit werden.

Geeignete Lösungsmittel zur Durchführung der Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Wirkstoffformulierung sind C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkylalkohole wie Methanol, Ethanol,

20 Propanol, Isopropanol, 1-Butanol, 2-Butanol, tert-Butanol, Ester, Ketone wie Aceton, Methylethylketon, Methylisopropylketon, Methylisobutylketon, Acetale, Ether, cyclische Ether wie Tetrahydrofuran, aliphatische Carbonsäuren wie Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, N-substituierte oder N,N-disubstituierte-Carbonsäureamide wie Acetamid, Carbonsäureester wie beispielsweise Essigester und Lactone wie beispielsweise Butyrolacton, Dimethylformamid (DMF) und Dimethylpropionamid, aliphatische und aromatische Chlorkohlenwasserstoffe wie Methylenchlorid, Chloroform, 1,2-Dichlorethan oder Chlorbenzol, N-Lactame sowie Mischungen genannter Lösungsmittel.

30 Bevorzugte Lösungsmittel sind Methanol, Ethanol, Isopropanol, Dimethylformamid, N-Methylpyrrolidon, Methylenchlorid, Chloroform, 1,2-Dichlorethan, Chlorbenzol, Aceton, Methylethylketon, Methylisopropylketon, Methylisobutylketon, Tetrahydrofuran sowie Mischungen genannter Lösungsmittel.

35 Besonders bevorzugte Lösungsmittel sind Methanol, Ethanol, Isopropanol, Dimethylformamid und Tetrahydrofuran.

Geeignete Feststoffgehalte der Lösungen liegen im Konzentrationsbereich von 0,5 bis 30 Gewichtsprozent (Gew.-%), bevorzugt zwischen 1 und 20 Gew.-%.

40 Die erfindungsgemäßen Wirkstoffformulierungen liegen nach Entfernen des oder der Lösungsmittel in einem getrockneten Zustand vor.

## 23

Selbstverständlich können durch Einsatz von dem Fachmann bekannten Methoden und üblicher Zusatzstoffe die erfindungsgemäß Wirkstoffformulierungen auch in Form von Suspo- oder Emulsionskonzentraten vorliegen.

Erfindungsgemäß können die Wirkstoffformulierungen Zusatzstoffe enthalten.

5 Solche geeigneten Zusatzstoffe sind dem Fachmann bekannt. Dies können inerte Hilfsstoffe wie Öle unterschiedlicher Herkunft (Mineralöle, Steinkohlenteeröle, tierische und pflanzliche Öle), aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe wie alkylierte Naphthaline, Alkohole wie Methanol, Ethanol, Butanol, Cyclohexanol, Ketone wie Cyclohexanon, polare Lösungsmittel und Amine wie N-Methylpyrrolidon sein.

10 Bevorzugte Zusatzstoffe sind Stabilisatoren und Weichmacher. Geeignete Stabilisatoren können niedermolekulare Komponenten sein wie beispielsweise Mono- und Diglyceride, Ester der Monoglyceride, Alkylglucoside, Lecithin, Fett säurederivate von Harnstoff und Urethanen. Geeignete Weichmacher sind Saccharose, Glucose, Lactose, Fructose, Sorbit, Mannit oder Glycerin.

15

Die nachfolgenden Beispiele erläutern die Erfindung, ohne sie aber darauf einzuschränken:

20 Beispiel 1:

2-Acrylamido-2-Methyl-1-propansulfonsäure-co-Phenoxyethylacrylat-co-n-Butylacrylat (Gewichtsverhältnis 17/33/50)

25 13.6 g Phenoxyethylacrylat, 26.4 g n-Butylacrylat, 40 g 2-Acrylamido-2-Methylpropan-sulfonsäure und 2.4 g Wako V60 (Azobisisobutyronitril) wurden in 712 g Dimethyl-formamid (DMF) gelöst. Die Vorlage wurde mit Stickstoff begast und auf 95°C erwärmt. Nach 4 Stunden unter Rühren wurden 0.8 g Wako V60 in 7.2 g DMF zugegeben und weitere 2 Stunden gerührt.

30

Beispiel 2:

2-Acrylamido-2-methyl-1-propansulfonsäure-co-n-Butylacrylat (Gewichtsverhältnis 50/50)

35

40 g n-Butylacrylat, 40 g 2-Acrylamido-2-methylpropansulfonsäure und 2.4 g Wako V60 (Azobisisobutyronitril) wurden in 712 g DMF gelöst. Die Vorlage wurde mit Stickstoff begast und auf 95°C erwärmt. Nach 4 Stunden unter Rühren wurden 0.8 g Wako V60 in 7.2 g DMF zugegeben und weitere 2 Stunden gerührt.

40

## Beispiel 3:

Mittels quasielastischer Lichtstreuung bestimmte Teilchengrößen von nanopartikulären Dispersionen von Wirkstoffformulierungen mit unterschiedlichen Polymeren und unterschiedlichen Polymer-Wirkstoff-Verhältnissen.

5 Gemessen wurde nach 2 und nach 24 Stunden.

AMPS: 2-Acrylamido-2-methyl-1-propansulfonsäure

PEA: Phenoxyethylacrylat

10 n-BA n-Butylacrylat

Die Gewichtsanteile der eingesetzten Monomere werden beispielsweise durch die Zahlenfolge 50/17/33 angegeben, so dass AMPS/PEA/n-BA 50/17/33 zu lesen ist als ein Polymer, das sich aufbaut aus den Monomeren 2-Acrylamido-2-Methyl-1-

15 propansulfonsäure, Phenoxyethylacrylat und n-Butylacrylat im Gewichtsverhältnis 50 zu 17 zu 33.

Tabelle 1:

Polymer	Wirkstoff	Gewichtsverhältnis Polymer:Wirkstoff	Teilchengröße, 2 Stunden nach Herstellung der Dispersion [nm]	Teilchengröße, 24 Stunden nach Herstellung der Dispersion [nm]
AMPS/PEA/n-BA 50/17/33	Pyraclostrubin	1:1	191,9	180,7
AMPS/PEA/n-BA 50/17/33	Pyraclostrubin	0,5:1	125,8	136,3
AMPS/PEA/n-BA 50/17/33	Pyraclostrubin	0,25:1	124,3	146,6
AMPS/n-BA 50/50	Pyraclostrubin	1:1	150,3	141,7
AMPS/n-BA 50/50	Pyraclostrubin	0,5:1	98,7	105,1
AMPS/n-BA 50/50	Pyraclostrubin	0,25:1	124,1	130,4

Beispiel 4:

Molmassen der statistisch radikalischen Copolymeren

5 Die Molmassen der Polymere wurden mittels Größenausschlusschromatographie ermittelt. Als Kalibrationssystem dienten Polymethylmethacrylat-Eichproben.

Tabelle 2:

Polymer	Zahlenmittel $M_n$	Gewichtsmittel $M_w$	$M_w/M_n$
AMPS/PEA/n-BA 50/17/33	5100	22500	4.4
AMPS/n-BA 50/50	4800	20000	4.2

10

Beispiel 5:

15 Fungizide Wirkung verschiedener erfindungsgemäßer Formulierungen von Pyraclostrubin in Abhängigkeit von der Konzentration an appliziertem Wirkstoff. Die Bestimmung des Schadensbildes erfolgte an Weizen der Sorte Kanzler, der zuvor mit einem Pilz der Sorte *Puccinia recondita* infiziert worden war.

20 Die Spalte „Wirkstoffformulierung“ zeigt die qualitative und quantitative Zusammensetzung des jeweiligen statistischen radikalischen Copolymers mit dem der Wirkstoff in der Formulierung vorliegt. Das Gewichtsverhältnis Polymer-zu-Wirkstoff betrug für alle Formulierungen 2 zu 1.

25 Die Spalte „Konzentration“ gibt an, in welcher Konzentration die Wirkstoffformulierung appliziert wurde.

Die Spalte „Bonitur“ gibt auf einer Skala von 0 bis 100 den verbleibenden Pilzbefall nach der Behandlung an, wobei die Zahl 100 Vollbefall bedeutet. Der angegebene Wert ist ein Mittelwert aus drei Einzelwerten.

AMPS: 2-Acrylamido-2-methyl-1-propansulfonsäure

MA, EA, BA, PEA: Methyl-, Ethyl-, Butyl-, Phenoxyethylacrylat

30

Tabelle 3:

Wirkstoffformulierung	Konzentration [ppm]	Bonitur (Mittelwert aus Messungen)
AMPS/PEA/MA 33/17/50 + Pyraclostrubin	4	0
	2	4
	1	22
	0,5	60
	0,25	67
AMPS/PEA/EA 33/50/17 + Pyraclostrubin	4	1
	2	6
	1	17
	0,5	50
	0,25	80
AMPS/PEA 50/50 + Pyraclostrubin	4	1
	2	3
	1	27
	0,5	67
	0,25	77
AMPS/PEA/BA 50/17/33 + Pyraclostrubin	4	6
	2	18
	1	37
	0,5	70
	0,25	80
AMPS/BA 50/50 + Pyraclostrubin	4	0
	2	8
	1	33
	0,5	35
	0,25	73

Nanopartikuläre Wirkstoffformulierungen

Zusammenfassung

5 Gegenstand der Erfindung sind nanopartikuläre Formulierungen, die mindestens einen Wirk- oder Effektstoff und mindestens ein statistisches radikalisches Copolymer enthalten. Die Copolymer sind aufgebaut aus sulfonsäuregruppentragenden Monomeren und weiteren olefinisch ungesättigten Verbindungen.

10 Die Formulierungen sind in wässrigem Medium nanopartikulär dispergierbar. Die Erfindung umfasst des weiteren Verfahren zur Herstellung der festen und flüssigen Formulierungen sowie deren Verwendung.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**